

PCT/JP 2004/017023

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

08.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 1 5 日
Date of Application:

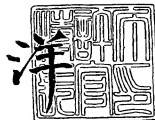
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 0 8 2 1 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 0 8 2 1 7]

出 願 人 電 気 化 学 工 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 1 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 2 3 2 4 9

【書類名】 特許願
【整理番号】 A106050
【あて先】 特許長官殿
【国際特許分類】 C23C 14/24
H05B 3/02

【発明者】
【住所又は居所】 福岡県大牟田市新開町 1 電気化学工業株式会社 大牟田工場内
【氏名】 五十嵐 厚樹

【発明者】
【住所又は居所】 福岡県大牟田市新開町 1 電気化学工業株式会社 大牟田工場内
【氏名】 宮井 明

【発明者】
【住所又は居所】 福岡県大牟田市新開町 1 電気化学工業株式会社 大牟田工場内
【氏名】 渡辺 祥二郎

【発明者】
【住所又は居所】 福岡県大牟田市新開町 1 電気化学工業株式会社 大牟田工場内
【氏名】 須崎 純一

【特許出願人】
【識別番号】 000003296
【氏名又は名称】 電気化学工業株式会社
【代表者】 晝間 敏男

【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2003-390344
【出願日】 平成15年11月20日

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 028565
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

二硼化チタン (TiB_2) 及び/又は二硼化ジルコニウム (ZrB_2) と窒化硼素 (BN) を含有してなるセラミックスの上面に、通電方向と平行でない方向に、溝の 1 又は 2 以上を有してなることを特徴とする金属蒸発発熱体。

【請求項 2】

溝が、幅 0.1~1.5 mm、深さ 0.03~1.0 mm、長さ 1 mm 以上であることを特徴とする請求項 1 記載の金属蒸発発熱体。

【請求項 3】

溝を、2 mm 以下の間隔で 2 以上を有してなることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の金属蒸発発熱体。

【請求項 4】

溝の数が 10 以上であることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の金属蒸発発熱体。

【請求項 5】

通電方向と平行でない方向が、通電方向に対して 20~160 度であることを特徴とする請求項 1~4 記載のいずれかに記載の金属蒸発発熱体。

【請求項 6】

交差点が少なくとも一カ所あるように溝同士を交差させてなることを特徴とする請求項 5 記載の金属蒸発発熱体。

【請求項 7】

セラミックスがキャビティを有するものであり、キャビティ底面及び/又はセラミックス上面に、溝を有してなることを特徴とする請求項 1~6 のいずれかに記載の金属蒸発発熱体。

【請求項 8】

キャビティ底面及び/又はセラミックス上面に、複数の溝によって模様が描かれていることを特徴とする請求項 1~7 のいずれかに記載の金属蒸発発熱体。

【請求項 9】

模様の占有面積率が、キャビティを有するものについてはキャビティ底面積に対して、キャビティを有しないものについてはセラミックス上面積に対して、それぞれ 30% 以上であることを特徴とする請求項 8 記載の金属蒸発発熱体。

【請求項 10】

模様の占有面積率が、50% 以上であることを特徴とする請求項 9 記載の金属蒸発発熱体。

【請求項 11】

模様の占有面積率が、80% 以上であることを特徴とする請求項 9 記載の金属蒸発発熱体。

【請求項 12】

請求項 1~11 のいずれかに記載の金属蒸発発熱体を用い、その溝の一部分又は全部に金属を接触させた状態で、真空中、加熱することを特徴とする金属の蒸発方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】金属蒸発発熱体及び金属の蒸発方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、金属蒸着発熱体及び金属の蒸発方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、金属蒸発発熱体（以下、「ポート」ともいう。）としては、例えば窒化ホウ素（BN）、窒化アルミニウム（AlN）、二酸化チタン（TiB₂）を主成分とする導電性セラミックスの上面にキャビティを形成させたものが知られており（特許文献1）、その市販品の一例として電気化学工業社製商品名「BNコンボジットEC」がある。これの使用方法は、ポートの両端をクランプで電極につなぎ電圧を印加して発熱させ、キャビティに入れられたAl線材等の金属を熔融・蒸発させて蒸着膜を得、冷却される。このような操作は、繰り返し行われ、その間に冷熱サイクルと熔融金属による浸食を受けて寿命となる。

【0003】

ポート寿命は、ポートに対する熔融金属の濡れ性に大きく関係しており、濡れ性が悪いと、熔融金属は局在化しポート本来の蒸着効率が得られないばかりか、ポートに対する熔融金属の腐食の進行速度を速め、ポート寿命が短くなる。そこで、ポートの濡れ性を確保するため、レーザー照射をする（特許文献2）などの種々の工夫が行われているが、十分なる長寿命化は達成できていない。また、レーザー照射には多大な装置・設備が必要となる。

【特許文献1】特公昭53-20256号公報

【特許文献2】特開2000-93788号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、熔融金属に対する濡れ性を改善し、長寿命化を達成することができる金属蒸発ポート及びそれを用いた金属の蒸発方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

すなわち、本発明は、二酸化チタン（TiB₂）及び／又は二酸化ジルコニウム（ZrB₂）と窒化硼素（BN）を含有してなるセラミックスの上面に、通電方向と平行でない方向に、溝の1又は2以上を有してなることを特徴とする金属蒸発発熱体である。

【0006】

この場合において、溝が、幅0.1～1.5mm、深さ0.03～1.0mm、長さ1mm以上であることが好ましい。溝を2mm以下の間隔で2以上を有してなることが好ましい。溝の数が10以上であることが好ましい。通電方向と平行でない方向が、通電方向に対して20～160度であることが好ましい。交差点が少なくとも一か所あるように溝同士を交差させてなることが好ましい。

【0007】

更には、上記いずれかの金属蒸発発熱体において、セラミックスがキャビティを有し、キャビティ底面及び／又はセラミックス上面に溝を有してなるものが好ましい。また、上記いずれかの金属蒸発発熱体において、セラミックス上面及び／又はキャビティ底面に、複数の溝によって模様が描かれているものが好ましい。模様の占有面積率が、キャビティを有するものについてはキャビティ底面積に対して、またキャビティを有しないものについてはセラミックス上面積に対して、それぞれ30%以上、特に50%以上、更には80%以上であることが好ましい。

【0008】

また、本発明は、上記いずれかに記載の金属蒸発発熱体を用い、その溝の一部分又は全

部に金属を接触させた状態で、真空中、加熱することを特徴とする金属の蒸発方法である。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、上記目的を達成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明で用いるセラミックスの組成は、二硼化チタン及び／又は二硼化ジルコニウムの導電物質と、窒化硼素の絶縁物質とを少なくとも必須成分として含有するものである。窒化チタン、炭化珪素、炭化クロム等、窒化アルミニウム、窒化珪素、アルミナ、シリカ、酸化チタン等の絶縁物質は適宜含有させることができる。中でも、二硼化チタン及び／又は二硼化ジルコニウム、窒化硼素を主成分とするか、又は二硼化チタン及び／又は二硼化ジルコニウム、窒化硼素、窒化アルミニウムを主成分とするものであることが好ましい。特に好ましくは、二硼化チタン及び／又は二硼化ジルコニウム30～60%（「質量%」、以下同じ）、窒化硼素70～40%であるか、又は二硼化チタン及び／又は二硼化ジルコニウム35～55%、窒化硼素25～40%、窒化アルミニウム5～40%である。このような組成であると、セラミックスの加工が極めて容易となる。また、セラミックスの相対密度は90%以上であることが好ましい。相対密度が90%未満であると、熔融金属がセラミックスの気孔に浸食し、浸食が促進される。90%以上の相対密度の実現は、上記組成に10%を超えない範囲で後述の焼結助剤を添加すれば容易となる。

【0011】

本発明で用いるセラミックスは、二硼化チタン及び／又は二硼化ジルコニウムの導電物質と、窒化硼素の絶縁物質とを含む混合原料粉末を成形後焼結することによって製造することができる。

【0012】

原料の二硼化チタン粉末としては、金属チタンとの直接反応やチタニア等の酸化物の還元反応を利用した方法等いずれの製造法によって得られたもので良い。平均粒子径は5～25 μm であることが好ましい。

【0013】

窒化硼素粉末としては、六方晶窒化硼素又はアモルファス窒化硼素及びこれらの混合物であることが好ましい。これは、硼砂と尿素の混合物をアンモニア雰囲気中、800℃以上で加熱する方法、硼酸又は酸化硼素と磷酸カルシウムの混合物をアンモニウム、ジシアンジアミド等の含窒素化合物を1300℃以上に加熱する方法などによって製造することができる。更には、窒化硼素粉末を窒素雰囲気中で高温加熱し、結晶性を高めたものであっても良い。窒化硼素粉末の平均粒子径は、10 μm 以下、特に5 μm 以下であることが好ましい。

【0014】

窒化アルミニウム粉末は、直接窒化法、アルミナ還元法などで製造されたものでよく、平均粒子径は10 μm 以下、特に7 μm 以下であることが好ましい。

【0015】

焼結助剤としては、アルカリ土類金属酸化物、希土類元素酸化物及び加熱によってこれらの酸化物となる化合物から選ばれた一種又は二種以上の粉末が用いられる。具体的には、CaO、MgO、SrO、BaO、Y₂O₃、La₂O₃、Ce₂O₃、Pr₂O₃、Nd₂O₃、Pm₂O₃、Sm₂O₃、Eu₂O₃、Gd₂O₃、Dy₂O₃、Yb₂O₃、Lu₂O₃など、更にはCa(OH)₂等の水酸化物や、MgCO₃等の炭酸塩等、加熱によってこれらの酸化物となる化合物などを例示することができる。焼結助剤の平均粒子径は5 μm 以下、特に1 μm 以下であることが好ましい。

【0016】

上記成分を含む混合原料粉末は、好ましくは造粒してから、成形・焼結される。成形・焼結条件の一例をあげると、0.5~200 MPaの一軸加圧又は冷間等方圧加圧した後、1800~2200℃の温度下における常圧焼結又は1 MPa以下の低圧焼結である。更には、1800~2200℃、1~100 MPaのホットプレス又は熱間等方圧プレスである。

【0017】

焼結は、黒鉛製容器、窒化硼素製容器、窒化硼素で内張した容器に収納して行うことが望ましい。ホットプレス法では、黒鉛又は窒化硼素製スリーブ、窒化硼素で内張したスリーブを用いて焼結することが好ましい。

【0018】

セラミックスからポートを製造するには、例えば機械加工等によって適宜形状に加工することによって行うことができる。また、本発明のポートは、セラミックス上面のほぼ中央部にキャビティを設けることもできる。ポート形状の一例を示せば、全体寸法が縦100~200 mm×幅25~35 mm×厚み8~12 mmであり、キャビティ寸法が縦90 mm~120 mm×幅20~32 mm×深さ0.5~2.0 mmである。

【0019】

本発明のポートは、セラミックス上面に、キャビティを有するものにあつてはキャビティ底面及び／又はセラミックス上面に、通電方向（すなわち電極と電極を結ぶ方向）と平行でない方向に、1又は2以上の溝を有するものである。これによって、通電方向と平行方向の濡れ拡がり性を更に抑制し、直交方向への濡れ拡がり性が助長され、濡れ性が一段と向上する。

【0020】

通電方向と平行でない方向の好適な角度は、通電方向に対して20~160度、特に60~120度である。溝は、幅が0.1 mm~1.5 mm、深さが0.03 mm~1.0 mm、長さが1 mm以上であることが好ましい。特に好ましくは、幅0.3~1.0 mm、深さ0.05~0.2 mm、長さ10 mm以上である。溝の数は、1つであっても熔融金属に対する濡れ性を改善することができるが、好ましくは2以上、特に10以上、更には30以上である。2以上の溝を有するものにあつては、溝の間隔は2 mm以下、特に0.5~1.5 mmであることが好ましい。

【0021】

これらの中にあつても、溝同士を交差させ、その交差点を少なくとも一カ所、好ましくは溝の数と同数以上の交差点を形成させるか、又はセラミックスの上面及び／又はキャビティ底面に、例えば円形、楕円形、菱形、矩形、月形、格子、放射状等の各種模様（平面模様）を、溝によって描くことが好ましい。模様の占有面積率としては、キャビティを有するものについてはキャビティ底面積に対して、キャビティを有しないものについてはセラミックス上面積に対して、それぞれ30%以上、特に50%以上、更には80%以上であることが好ましい。

【0022】

溝の加工は、例えば機械加工、サンドブラスト、ウォータージェット等の方法によって行うことができる。

【0023】

本発明のポートは、溝の形成によって通電方向と平行方向の熔融金属の濡れ性が抑制されたであり、これによって、従来の標準的なポートに比べて電極への熔融金属の到達を著しく低減することができ、金属蒸発の安定化と高効率化が可能となる。

【0024】

従来の標準的なポートは、アルミニウムなどの熔融金属が側面から零れ落ちることを防止するためにキャビティが形成されているが、本発明ではキャビティとは機能が異なる溝を施したものである。従つて、本発明においてはキャビティは必ずしも必要ではないが、それを有するものにあつては、溝又は溝による模様は少なくともキャビティ底面に形成するのが好ましい。本発明のポートの一例を示す斜視図を図1~9に示す。

【0025】

図1のものは実施例1、図2のものは実施例3、図3のものは実施例4、図4のものは実施例5によって製造されたものである。いずれも溝によって模様が描かれており、模様の占有面積率は、図1、図2がキャビティ底面積に対し80%以上であり、図3、図4がセラミックス上面積に対し70%以上である。

【0026】

図5のものは、キャビティ底面に、幅1mm、深さ0.15mmの溝50本を、長さを変え、1mm間隔幅で、通電方向に対して90度にして、楕円模様に機械加工したものである。模様の占有面積率は、キャビティ底面積に対し50%以上である。

【0027】

図6のものは、キャビティ底面に、幅1mm、深さ0.15mmの溝50本を、1mm間隔幅で、通電方向に対して45度、135度の「く」字状に機械加工したものである。模様の占有面積率は、キャビティ底面積に対し80%以上である。

【0028】

図7のものは、キャビティ底面に、幅1mm、深さ0.15mmの溝50本を、1mm間隔幅で、通電方向に対して90度、180度の格子状に機械加工したものである。模様の占有面積率は、キャビティ底面積に対し80%以上である。

【0029】

図8のものは、キャビティ底面に、幅1mm、深さ0.15mmの溝20本を、ポート中心部からポート端に向けた放射状に機械加工したものである。模様の占有面積率は、キャビティ底面積に対し80%以上である。

【0030】

図9のものは、キャビティ底面およびキャビティ外のポート上面に、幅1mm、深さ0.15mmの溝50本を、通電方向に対して90度にして、1mm間隔で機械加工したものである。模様の占有面積率は、キャビティ底面積に対しほぼ100%、セラミックス上面積に対し90%以上である。

【0031】

本発明の金属の蒸発方法は、本発明のポートの溝部の一部分又は全部（溝が1本の場合には、その溝の一部である場合を含む。）に接触させてA1線材等の金属を供給し、それを真空中、加熱して、熔融金属と溝とを接触させながら加熱を続けるものである。これによって、対象物質に金属蒸着膜が形成される。真空加熱の条件の一例を示せば、真空度0.1×10⁻²～1×10⁻³Pa、温度1400～1600℃である。

【実施例】

【0032】

実施例1

二酸化チタン 粉末（平均粒子径12μm）45質量%、窒化硼素粉末（平均粒子径0.7μm）、30質量%及び窒化アルミニウム粉末（平均粒子径10μm）25質量%の混合原料粉末を黒鉛ダイスに充填し、温度1750℃でホットプレスを行ってセラミックス（相対密度94.5%、直径200mm×高さ20mm）を製造した。このセラミックスから、長さ150mm×幅30mm×厚み10mmの直方角柱体を切り出し、その上面中央部に幅26mm×深さ1mm×長さ120mmのキャビティを機械加工により設けた。このキャビティ底面に、幅1mm、深さ0.15mm、長さ20mmの溝を1mm間隔幅、通電方向に対して90度にして、50本機械加工し、ポートを製造した。その概略を示す斜視図を図1に示す。

【0033】

実施例2

溝の寸法を、幅0.5mm、深さ0.1mm、長さ20mmとしたこと以外は、実施例1と同様にしてポートを製造した。

【0034】

実施例3

ポートのキャビティ底面に、通電方向に対して45度にした、幅1mm、深さ0.15mm、長さ28mmの溝を1mm間隔に40本機械加工し、さらにこの溝と直交する通電方向に対して135度の傾きをもつ同形状の溝を40本交差させて機械加工したこと以外は、実施例1と同様にしてポートを製造した。その概略を示す斜視図を図2に示す。

【0035】

実施例4

直方角柱体の上面中央部に、キャビティを形成させることなく、直接、幅1.5mm、深さ0.2mm、長さ360mmの溝1本により、通電方向に対して90度の傾きを持つ縞状模様加工したこと以外は、実施例1と同様にしてポートを製造した。その概略を示す斜視図を図3に示す。

【0036】

実施例5

直方角柱体の上面中央部に、キャビティを形成させることなく、直接、幅1.0mm、深さ0.15mm、長さ25mmの溝を1mm間隔で50本加工したこと以外は、実施例1と同様にしてポートを製造した。その概略を示す斜視図を図4に示す。

【0037】

実施例6

溝の加工をサンドブラストで行ったこと以外は、実施例1と同様にしてポートを製造した。

【0038】

実施例7

溝の加工をウォータージェットで行い、ポートを真空乾燥機で乾燥したこと以外は、実施例1と同様にしてポートを製造した。

【0039】

比較例1

直方角柱体に溝を形成させなかったこと以外は、実施例1と同様にしてポートを製造した。

【0040】

比較例2

溝の寸法を、幅2.0mmとしたこと以外は、実施例1と同様にしてポートを製造した。

【0041】

比較例3

溝の寸法を、深さ2.0mmとしたこと以外は、実施例1と同様にしてポートを製造した。

【0042】

比較例4

溝の間隔を、3.0mmとしたこと以外は、実施例1と同様にしてポートを製造した。

【0043】

得られたポートの熔融金属に対する濡れ性を評価するため、ポート端部をクランプで電極につなぎポート中央部の温度が1550℃となるように印加電圧を決定し設定した。次いで、ポートに電圧を印加して加熱し、真空度 2×10^{-2} Paの真空中、アルミニウムワイヤーを毎分6.5g/分の速度で5分間、溝部に供給し加熱を続けた。アルミニウム供給開始5分後のポート上面を写真撮影し、赤熱部と熔融金属部の対比から濡れ面積を求め、それをキャビティを有するポートについてはキャビティ底面積で、キャビティを有しないポートについてはセラミックス上面積で割って濡れ面積率(%)を算出した。それらの結果を表1に示す。

【0044】

また、ポート寿命を評価した。すなわち、ポート中央部の温度を1500℃とし、真空度 2×10^{-2} Paの真空中、アルミニウムワイヤーを6.5g/分の割合で供給しながら

40分間を単位サイクルとして蒸発試験を行い、この操作を繰り返し行った。そして、ボートのアルミニウム蒸発面上の浸食深さが最大3mmになったときの繰り返し回数をボートの寿命とした。それらの結果を表1に示す。

【0045】

【表1】

		濡れ面積率 (%)	浸食深さ3mmのときの サイクル数
実施例	1	41	12
	2	43	11
	3	41	12
	4	45	12
	5	47	13
	6	43	12
	7	39	11
比較例	1	24	9
	2	29	8
	3	27	9
	4	26	9

【産業上の利用可能性】

【0046】

本発明のボート及び金属の蒸発方法は、各種金属を例えばフィルム等に蒸着するのに用いられる。

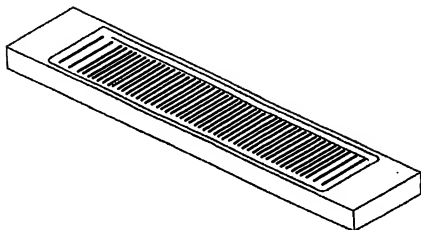
【図面の簡単な説明】

【0047】

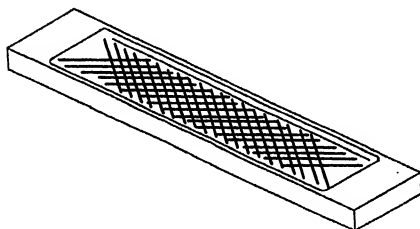
- 【図1】本発明のボートの一例を示す斜視図。
- 【図2】本発明のボートの一例を示す斜視図。
- 【図3】本発明のボートの一例を示す斜視図。
- 【図4】本発明のボートの一例を示す斜視図。
- 【図5】本発明のボートの一例を示す斜視図。
- 【図6】本発明のボートの一例を示す斜視図。
- 【図7】本発明のボートの一例を示す斜視図。
- 【図8】本発明のボートの一例を示す斜視図。

【図 9】 本発明のボートの一例を示す斜視図。

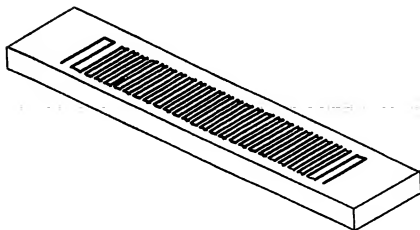
【音頻名】図面
【図1】



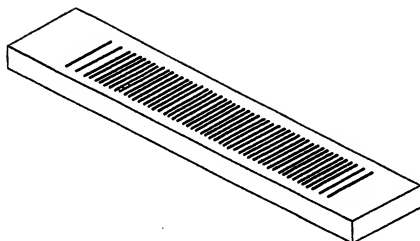
【図2】



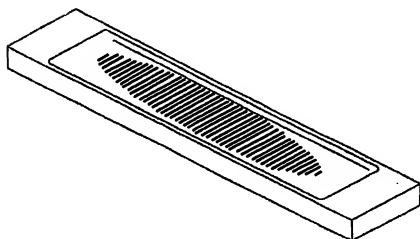
【図3】



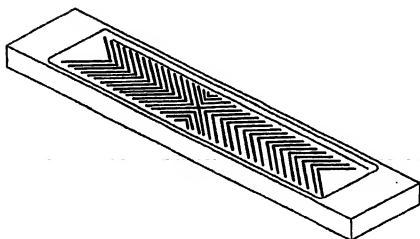
【図4】



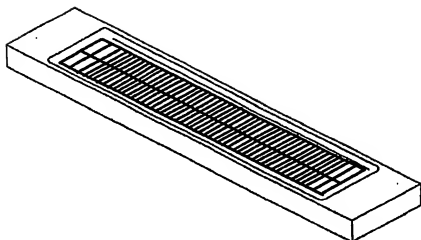
【図5】



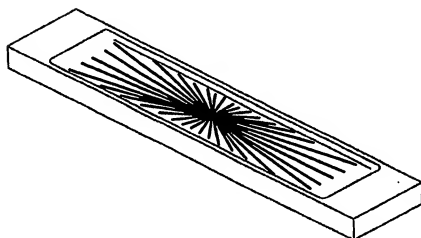
【図6】



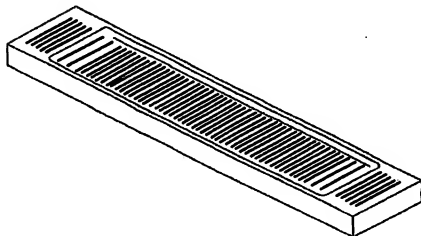
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 熔融金属に対する濡れ性を改善し、長寿命化を達成することができる金属蒸発ポット及びそれを用いた金属の蒸発方法を提供する。

【解決手段】 二硼化チタン (TiB_2) 及び/又は二硼化ジルコニウム (ZrB_2) と窒化硼素 (BN) を含有してなるセラミックスの上面に、通電方向と平行でない方向に、溝の1又は2以上を有してなることを特徴とする金属蒸発発熱体。この場合において、通電方向と平行でない方向が、通電方向に対して $20 \sim 160$ 度であること、セラミックスがキャビティを有し、その底面に溝を形成させてなること、セラミックスの上面及び/又はキャビティ上面に複数の溝によって所望の模様が描かれていること、など好ましい。また、この金属蒸発発熱体を用い、その溝の一部分又は全部と金属とを接触させた状態で、真空中、加熱することを特徴とする金属の蒸発方法である。

【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号

特願2004-008217

受付番号

50400062613

書類名

特許願

担当官

第五担当上席

0094

作成日

平成16年 1月20日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成16年 1月15日

特願2004-008217

出願人履歴情報

識別番号

[000003296]

1. 変更年月日

[変更理由]

住所

氏名

2000年12月 4日

住所変更

東京都千代田区有楽町1丁目4番1号

電気化学工業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017023

International filing date: 16 November 2004 (16.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-008217
Filing date: 15 January 2004 (15.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 04 February 2005 (04.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.